

女子マラソン代表選手のコンディショニングサポートについて

杉田正明¹⁾ 松尾彰文²⁾ 長沼祥吾²⁾ 高林俊幸³⁾ 河野 匡⁴⁾ 武富 豊⁵⁾

林 清司⁶⁾ 山下佐知子⁷⁾

1) 三重大学 2) 国立スポーツ科学センター 3) 筑波大学 4) 大塚製薬 5) 天満屋
6) ダイハツ 7) 第一生命

はじめに

1968年メキシコオリンピック以来の日本陸連としての高地トレーニングは、1990年代初期に中国・昆明、アメリカ・ガニソン、アラモサ、ポウルダーなどで長距離・マラソン選手を対象とした長期の強化合宿が行われ、高地トレーニングが再開した。この時、当時の陸連・科学委員長であった小林寛道先生や川原貴先生（当時・東京大学）らが中心となって、医科学スタッフが合宿に帯同するかたちでの本格的な医・科学サポート活動の実施が、その後の競技力向上に大きな貢献を果たしたといえる。それらの取り組みは、今日までの長距離・マラソン・競歩選手達のコンディショニングづくりのベースとなる基盤となり、様々なノウハウとなって各チームなどで蓄積されてきている。

一方、文部科学省により、2008年からチーム「ニッポン」マルチ・サポート事業が新規に立ち上がり、充実したサポート体制が図られた。これは、ロンドンオリンピックでメダル獲得が有力視されるトップレベル競技者に対して、スポーツ医・科学、栄養学等を活用した多方面からの専門的かつ高度な支援を包括的に行う事業である。女子マラソンもその対象競技として認定され、ロンドンオリンピックに向けた様々な取り組みの中で、いかにして疲労状態を可視化するかについての「コンディショニングチェック」について、強化委員会女子マラソン部とともに、国立スポーツ科学センター、筑波大学の関係者と一体になって取り組んできた。

本稿では、ロンドンオリンピックに向けた主にコンディショニングサポートの取り組みの一部を報告する。

内容

対象は、ロンドンオリンピック女子マラソン代表選手の重友梨佐（天満屋）、木崎良子（ダイハツ）、尾崎好美（第一生命）の3選手であった。

マルチサポート事業としてのコンディショニングサポートは、2010年度後半からスタートしたが、後に述べるコンディショニングデータベースシステムの項目の選定から始まり、実際に試用し、高地合宿（ポルダー）でのサポート活動などを世界陸上テグ大会までの間に何名かの選手を対象にトライアルとして実施した。それらを踏まえてコンディショニングデータベースシステムの入力項目を決定し、ユーザーインターフェイスや使い勝手の改良・改善が繰り返され、更に高地合宿等で行うサポート内容が精査された。2012年3月15日に代表選手（含補欠選手）、各チームの関係者、強化やサポートのスタッフ関係者等が一堂に会したミーティングをNTCで行い、ロンドンオリンピックに向けた日々のコンディショニングサポートが本格的にスタートした。

コンディショニングデータベースシステムの活用

コンディショニングデータベースシステムは、筑波大学で開発されたシステムで、選手自身の日々のトレーニングや体調、コンディショニングチェックの結果を、監督らアクセス権を許可された者のみが小型PCやiPadなどの情報端末で、インターネットを介してどこにいても確認することができるシステムである。

システムの詳細については記載を省くが、毎日、選手たちが入力した項目、内容については、以下の通りである。主観による項目については、10段階評価とし、10が最良を示すようにした。

起床時：就寝時刻、起床時刻、睡眠時間、寝付き、

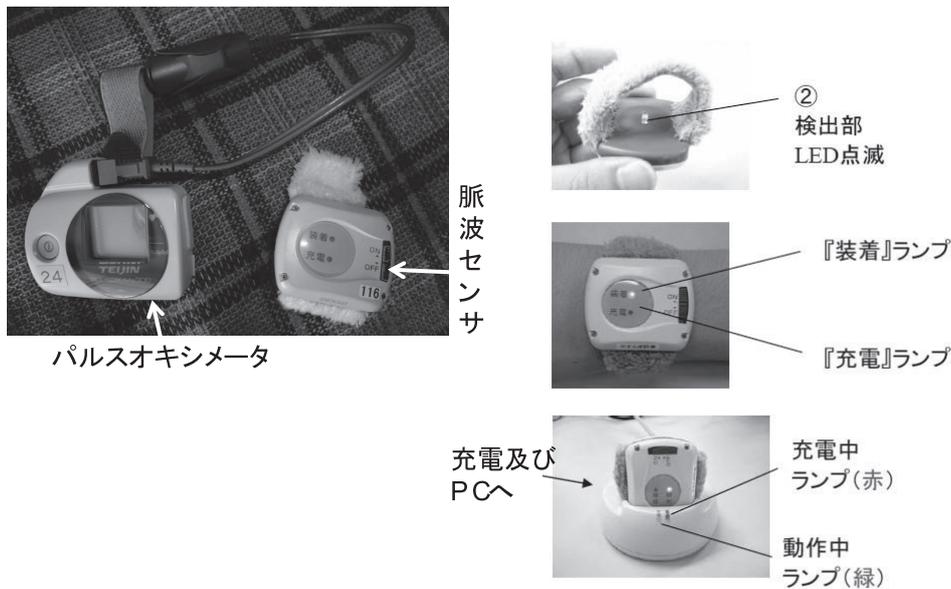


図1 パルスオキシメータおよび脈波センサについて

寝起き、体重、基礎体温、疲労感、脈拍数、SpO₂、感想など

朝練習、本練習（午前、午後）：天候、気温、湿度、開始時刻、終了時刻、練習時間、練習強度、練習意欲、達成度、走行距離、練習内容、感想など

就寝時：便通／状態、便通／回数、食欲（朝）、食欲（昼）、食欲（夜）、自信／安定感、マッサージ等、痛み／張り、通院、感想

通院服薬：傷害／疾病、通院、服薬、部位、服用薬
日常コンディショニング：尿検査（尿比重、PH、蛋白、糖、ケトン体、潜血、ウロビリノゲン、ビリルビン、クレアチニン（尿）、亜硝酸塩、白血球）など。

アスリートチェック：血液検査（赤血球、ヘモグロビン、ヘマトクリット、網状赤血球、血清鉄、総鉄結合能、フェリチン、白血球、CRP、総蛋白、アルブミン、総-Ch1、HDL-Ch1、LDL-Ch1、尿酸、クレアチニン、尿素窒素、GOT、GTP、γ-GTO、ALP、TSH、CPK、LDH、テストステロン、NK細胞活性、中性脂肪、Trap-5b、Na、K）

試合／実施日：天候、気温、湿度、大会名、種目、ラウンド、記録／トラック、記録／ロード、感想

上記の内容の数値情報は、期間（月単位）を指定してグラフで見ることが可能なシステムであるため、選手はもちろんのこと、監督は日々のコンディションの確認を選手と離れていてもどこにいても容易に行うことができ、大変好評であった。筆者は、このシステムにアクセスすることが許され、全選手のデータを定期的に確認し、所属の監督に報告や連絡を取るといった体制がとられた。このシステムに

日々のコンディションデータを入力する3選手の間はかなり大変だったと思われるが、慣れれば何とか問題ないとのことであった。こうしたデータベースが充実することは、大変意義深く、今後も項目を精査するなどして継続することが望まれる。

合宿帯同時のコンディショニングサポート

高地合宿には、ボウルダー（2011年6月）、アルバカーキ（2012年4月）、フラッグスタッフ（2012年6月）と計3回、国立スポーツ科学センターのスタッフの協力を得て、支援活動を行った。

その際に、上記に示したコンディションチェックの中で、起床時の脈拍数、動脈血酸素飽和度（SpO₂）は、日々の順化の程度やコンディショニングを知る上で重要であった。これらはパルスオキシメータ（図1）を用いて選手自身に計測してもらった。

高地順化の様子は、起床時のSpO₂や脈拍数の毎日の水準等から知ることができる。高地到着後のSpO₂は平地環境の値に比べ低値を示すが、個人差も大きい。しかし、滞在の経過とともに徐々にSpO₂の水準は増加がみられるのが一般的である。もしこの値が、大きく低下するようであれば、疲労回復の遅れを意味しており、トレーニングによって生体にかかる負担度が大きいので、トレーニングの時期、状況によっては内容や強度及び量を調節する必要があるとされている。高地到着後の脈拍数は、高い値を示すが、その後3～4日間は徐々に低下を示し、高地に順応するとともに減少するのが一般的である。しかし、その後はトレーニングの内容等によって変動する。評価としての考え方としては、高

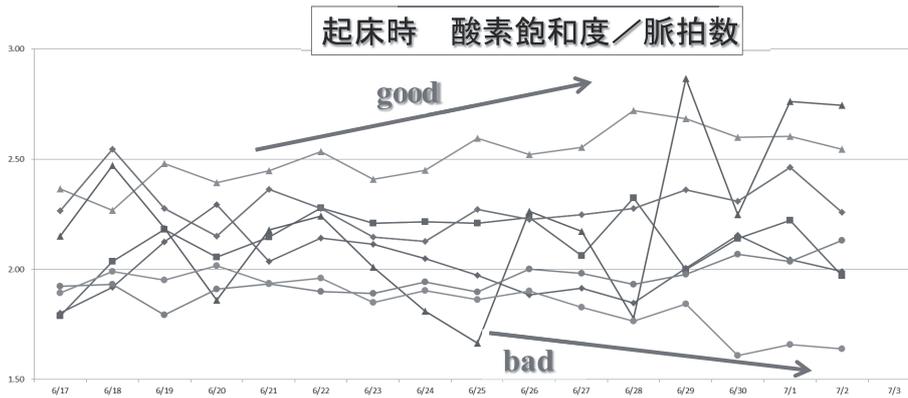


図2 ボウルダー合宿時（2011年6月～7月）の起床時データの一例

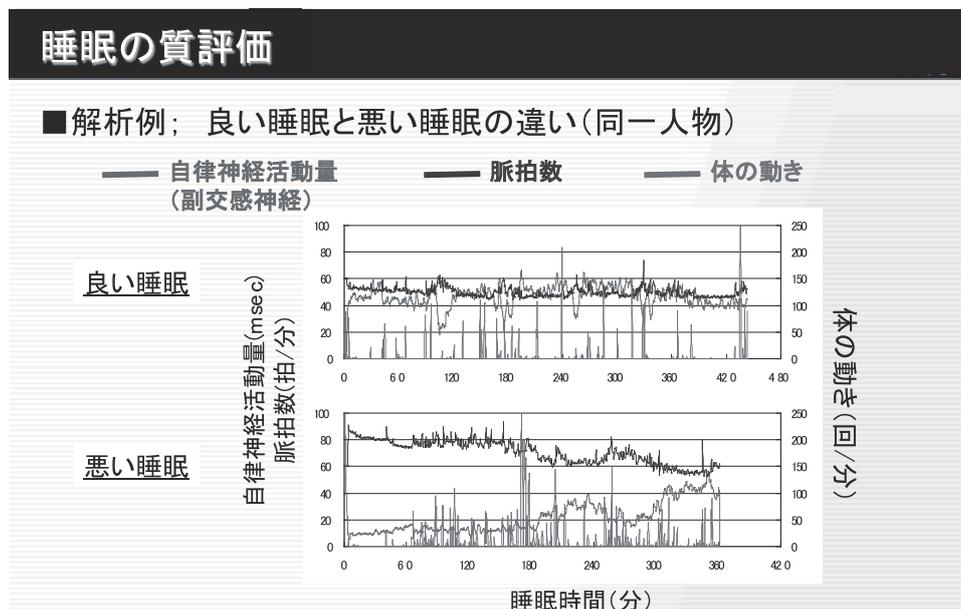


図3 自律神経活動量、脈拍数、体の動きからみた質評価

地において選手の体調が良好なときは、起床（安静）時のSpO2は高く、心拍数は低いということである。また、SpO2／脈拍数は、高地での呼吸機能と循環機能の両面を併せ持つ指標と考えることができ、この指標の低下は、1拍あたりのSpO2の低下を意味し、コンディションの低下を意味するものであり、評価の指標として有用である（図2）。

このように、起床時の脈拍数、SpO2の計測値や尿検査などを日々の重要なコンディション情報として監督、コーチらにフィードバックを行い、データと実際のトレーニングの状況や選手の状態などを突き合わせながら、これらの理解を深めることができた。

睡眠時の自律神経

睡眠中の自律神経の活動状態を計測できる機器を（株）デンソーと共同開発し、合宿中に活用し

た。これは、腕時計型脈波センサを用いて、CD（ComplexDeModuration）法により、センサに内蔵したマイコンで、リアルタイムに自律神経活動の評価を可能とする脈波センサ（図1）である。この方法による計測は、心電図解析と同等精度で睡眠中の解析が可能であることが報告されている。

睡眠中に手首にセンサを装着するだけで睡眠中の脈波を計測でき、自律神経活動量（交感神経、副交感神経）、脈拍数、体の動き、睡眠時間等から睡眠の質、量のある程度評価できるものである（図3）。選手は、就寝前にセンサを手首に装着し、センサのスイッチを入れてもらうのみで計測ができ、翌朝、PCに接続してデータを転送すれば、図4、図5のような結果が得られ、日々の睡眠の状態からトレーニングや時差の影響を推し量る試みを行うことができた。さらに、他のコンディションデータとの突き合わせを行うことで、選手の状態をより詳しく知るこ

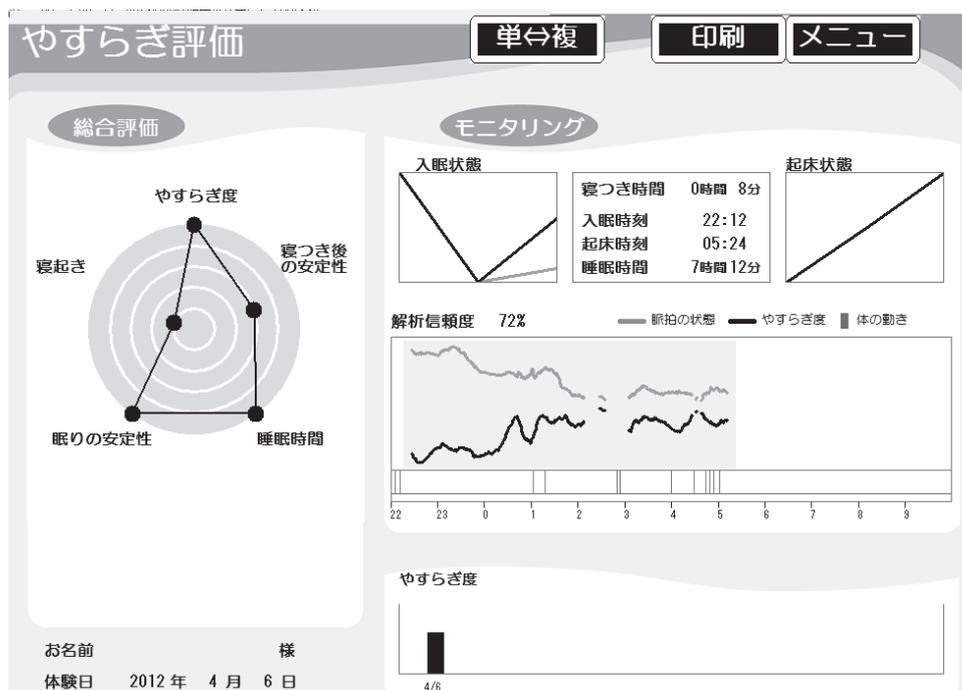


図4 ある選手のある日の脈波センサの解析事例 (アルバカーキ, 2012.4.6)

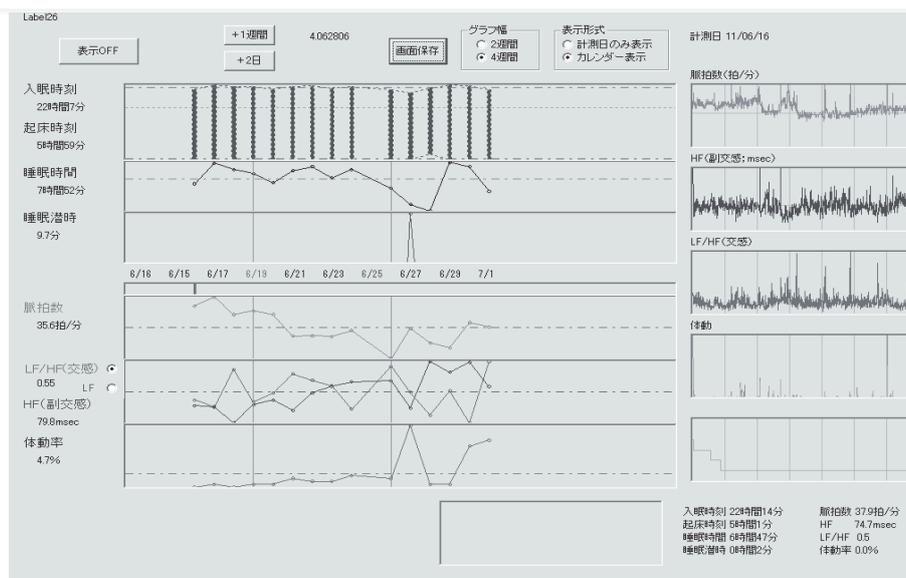


図5 ある選手の長期にわたる脈波センサの解析事例 (ボウルダー, 2011.6.15-7.1)

とができた。

これら以外にも筑波大学で開発された装置を用いて、唾液中の分泌型免疫グロブリン (SIgA) から全身の疲労状態を、呼気中の一酸化窒素から気道の炎症の度合いを計測したり、ヒートショックプロテインを用いたコンディショニングを取り入れる等、新たな取り組みもいくつか実施した。いかにして疲労状態を可視化するか、そしていかに回復させるかに主眼を置いたコンディショニングサポートである。

これらは、狙った時期にいかに良好なコンディ

ショングを維持させるかという点と、追い込んだトレーニングを行っている鍛錬期にどのような項目がどうなるのかを把握するという点で、選手、所属チームおよび関係者にとって意義深いトライとなった。次のリオに向けて、今後も継続した更なる取り組みが期待される場所である。

最後に、ロンドンオリンピックに向けたこれらの取り組みにご協力、ご尽力いただきました選手、スタッフ、関係者の皆様に深く感謝申し上げます。